

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271104

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl.

H01P 1/15

H04B 1/50

(21)Application number : 2001-068643

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 12.03.2001

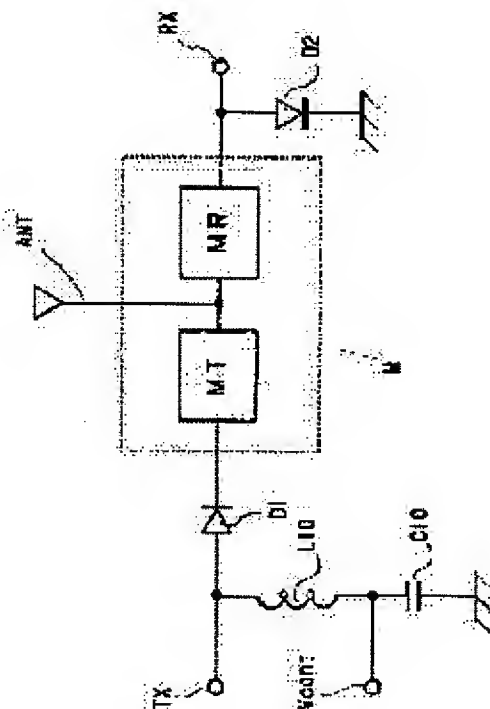
(72)Inventor : HAYASHI KATSUHIKO

(54) HIGH-FREQUENCY SIGNAL SWITCHING DEVICE AND ANTENNA MULTICOUPLER USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-frequency signal switching device which can more effectively remove higher harmonic components generated by a switching element.

SOLUTION: This high-frequency signal switching device is provided with a transmission input terminal TX, a reception output terminal RX, and an antenna terminal ANT. The switching device is also provided with a switching means, which switches the connecting destination of the antenna terminal ANT between the transmission input terminal TX and reception output terminal RX, a transmission-side matching circuit MT, which is provided between the input terminal TX and antenna terminal ANT and matches the impedance between the terminals TX and ANT, and a reception-side matching circuit MR, which is provided between the output terminal RX and antenna terminal ANT and matches the impedance between the terminals RX and ANT.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-271104

(P2002-271104A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 P 1/15		H 0 1 P 1/15	5 J 0 1 2
H 0 4 B 1/50		H 0 4 B 1/50	5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-68643(P2001-68643)

(22) 出願日 平成13年3月12日 (2001.3.12)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 林 克彦

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100078031

弁理士 大石 皓一 (外1名)

Fターム(参考) 5J012 BA02

5K011 BA03 DA02 DA22 FA01 JA01

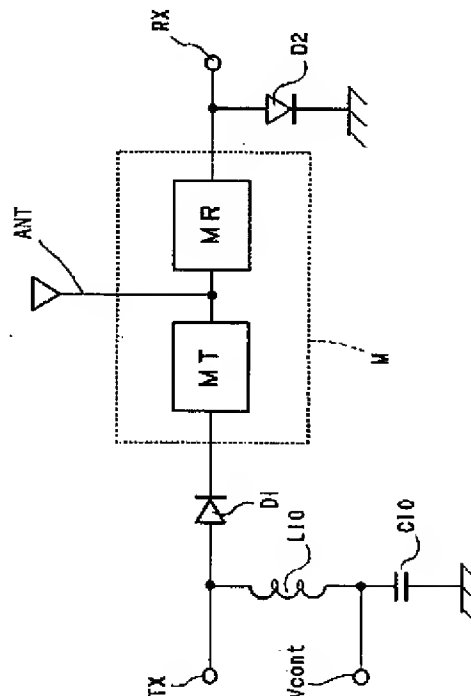
KA04

(54) 【発明の名称】 高周波信号切り替え装置及びこれを用いたアンテナ共用器

(57) 【要約】

【課題】 スイッチ素子が生成する高調波成分をより効果的に除去することができる高周波信号切り替え装置を提供する。

【解決手段】 送信入力端子TXと、受信出力端子RXと、アンテナ端子ANTと、アンテナ端子ANTを送信入力端子TXと接続するか受信出力端子RXと接続するかを切り替える切替手段と、送信入力端子TXとアンテナ端子ANTとの間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する送信側マッチング回路MTと、受信出力端子RXとアンテナ端子ANTとの間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する受信側マッチング回路MRとを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端子と、出力端子と、入出力端子と、前記入出力端子を前記入入力端子と接続するか前記出力端子と接続するかを切り替える切替手段と、前記入出力端子と前記入出力端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第1のマッチング回路と、前記出力端子と前記入出力端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第2のマッチング回路とを備える高周波信号切り替え装置。

【請求項2】 前記切替手段が、少なくとも前記入出力端子と前記第1のマッチング回路との間に設けられた第1のスイッチ素子を含むことを特徴とする請求項1に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項3】 前記切替手段が、前記出力端子と前記第2のマッチング回路との接続点と基準電位間との間に設けられた第2のスイッチ素子をさらに含むことを特徴とする請求項2に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項4】 前記第1及び第2のスイッチ素子がいずれもPINダイオードであることを特徴とする請求項3に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項5】 前記第1のマッチング回路が、前記入出力端子より供給される受信信号に関し、前記入出力端子と前記入入力端子との間をインピーダンス不整合とするものであることを特徴とする請求項1乃至4に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項6】 前記第2のマッチング回路が、高調波成分を除去するフィルタとしての機能を有することを特徴とする請求項1乃至5に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項7】 前記第2のマッチング回路が、コンデンサとコイルからなる並列回路部分を有していることを特徴とする請求項1乃至6に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項8】 前記第1のマッチング回路が、コンデンサとコイルからなる並列回路部分を有していることを特徴とする請求項1乃至7に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項9】 前記第1及び第2のマッチング回路が多層基板内に内蔵されており、前記第1及び第2のスイッチ素子が前記多層基板上に搭載されていることを特徴とする請求項3乃至8に記載の高周波信号切り替え装置。

【請求項10】 アンテナにより送受信される信号を周波数に応じて分波する分波器と、前記分波器の一方の入出力端に接続された第1の高周波切り替え装置と、分波器の他方の入出力端に接続された第2の高周波切り替え装置とを有するアンテナ共用器であって、前記第1の高周波切り替え装置が、送信入力端子と、受信出力端子と、前記分波器の前記一方の入出力端に接続されたアンテナ端子と、前記送信入出力端子を前記アンテナ端子と接続するか前記受信出力端子と接続するかを切り替える

切替手段と、前記送信入力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第1のマッチング回路と、前記受信出力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第2のマッチング回路とを備えることを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項11】 前記第2の高周波切り替え装置が、送信入力端子と、受信出力端子と、前記分波器の前記他方の入出力端に接続されたアンテナ端子と、前記送信入出力端子を前記アンテナ端子と接続するか前記受信出力端子と接続するかを切り替える切替手段と、前記送信入力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第1のマッチング回路と、前記受信出力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第2のマッチング回路とを備えることを特徴とする請求項10に記載のアンテナ共用器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波信号切り替え装置及びこれを用いたアンテナ共用器に関し、さらに詳細には、スイッチ素子により生成される高調波成分をより効果的に除去することができる高周波信号切り替え装置及びこれを用いたアンテナ共用器に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話機に代表される通信機器においては、従来より、アンテナを送信回路に接続するか受信回路に接続するかを切り替えるために高周波信号切り替え装置が用いられることが多い。

【0003】図12は、従来の高周波信号切り替え装置の回路図である。

【0004】図12に示されるように、従来の高周波信号切り替え装置は、コンデンサC50～C53と、コイルL50と、PINダイオードD1及びD2と、ストリップラインSLとを備えており、制御端子Vcontにバイアス電流を印加するか否かによって、アンテナ端子(ANT)を送信入力端子(TX)に接続するか受信出力端子(RX)に接続するかが切り替えられる。

【0005】すなわち、制御端子Vcontにバイアス電流を印加した場合には、かかるバイアス電流は、コイルL50、PINダイオードD1、ストリップラインSL及びPINダイオードD2を経由してグラウンド電極に流れ、PINダイオードD1及びD2の両端間のインピーダンスは非常に小さくなる。これにより、ストリップラインSLの受信出力端子(RX)側の端部は、実質的に接地電位となるので、アンテナ端子(ANT)側から見たストリップラインSLのインピーダンスは理想的には無限大となる。したがって、送信入力端子(TX)より供給される送信信号は、受信出力端子(RX)側に伝送されることなくアンテナ端子(ANT)側に伝送され

ることになる。

【0006】一方、制御端子Vcontにバイアス電流を印加していない場合には、PINダイオードD1及びD2の両端間のインピーダンスは非常に高くなるため、アンテナ端子(ANT)より供給される受信信号は、送信入力端子(TX)側に伝送されることなく受信出力端子(RX)側に伝送されることになる。

【0007】このように、図12に示される従来の高周波信号切り替え装置においては、制御端子Vcontにバイアス電流を与えるか否かによって、アンテナ端子(ANT)を送信入力端子(TX)に接続するか受信出力端子(RX)に接続するかを切り替えることができるが、一般に、PINダイオードはその導通時において高調波成分を発生させるため、送信入力端子(TX)より供給された送信信号にPINダイオードD1による高調波成分が重畳され、これがアンテナ端子(ANT)へ伝送されてしまうという問題が生じていた。このような高調波成分は、発生源であるPINダイオードD1とアンテナ端子(ANT)との間にローパスフィルタを挿入することによって除去することが可能である。

【0008】高調波成分の発生源であるPINダイオードD1とアンテナ端子(ANT)との間にローパスフィルタを挿入した例としては、特開平11-298364号公報に記載されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】同公報に記載されているように、高調波成分の発生源であるPINダイオードD1とアンテナ端子(ANT)との間にローパスフィルタを挿入すれば、PINダイオードD1によって生成される高調波成分を除去することが可能であるものの、受信出力端子(RX)側に設けられたPINダイオードD2によって生成される高調波成分を除去することはできない。

【0010】すなわち、制御端子Vcontにバイアス電流が印加されている場合、送信入力端子(TX)より供給される送信信号は、インピーダンスが理想的に無限大となっているストリップラインSLによって受信出力端子(RX)側への到達が妨げられているが、実際には、受信出力端子(RX)側への到達を完全に遮断することは困難であり、約20dB程度の減衰量となることが一般的である。このことは、約20dB程度減衰された送信信号がPINダイオードD2を介してグラウンド電極に流れることを意味し、これによってPINダイオードD2からは高調波成分が生成されてしまう。かかる高調波成分は、ほとんど減衰することなくストリップラインSLを経由してアンテナ端子(ANT)に達することから、アンテナより高調波が放射されることになり、他の電子機器に対する妨害電波となるおそれがあった。

【0011】したがって、本発明の目的は、PINダイオードに代表されるスイッチ素子が生成する高調波成分

をより効果的に除去することができる高周波信号切り替え装置及びこれを用いたアンテナ共用器を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のかかる目的は、入力端子と、出力端子と、入出力端子と、前記入出力端子を前記入力端子と接続するか前記出力端子と接続するかを切り替える切替手段と、前記入力端子と前記入出力端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第1のマッチング回路と、前記出力端子と前記入出力端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第2のマッチング回路とを備える高周波信号切り替え装置によって達成される。

【0013】本発明の好ましい実施態様においては、前記切替手段が、少なくとも前記入力端子と前記第1のマッチング回路との間に設けられた第1のスイッチ素子を含む。

【0014】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記切替手段が、前記出力端子と前記第2のマッチング回路との接点と基準電位間との間に設けられた第2のスイッチ素子をさらに含む。

【0015】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第1及び第2のスイッチ素子がいずれもPINダイオードである。

【0016】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第1のマッチング回路が、前記入出力端子より供給される受信信号に関し、前記入出力端子と前記入力端子との間をインピーダンス不整合とするものである。

【0017】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第2のマッチング回路が、高調波成分を除去するフィルタとしての機能を有する。

【0018】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第2のマッチング回路が、コンデンサとコイルからなる並列回路部分を有している。

【0019】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第1のマッチング回路が、コンデンサとコイルからなる並列回路部分を有している。

【0020】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第1及び第2のマッチング回路が多層基板内に内蔵されており、前記第1及び第2のスイッチ素子が前記多層基板上に搭載されている。

【0021】本発明の前記目的はまた、アンテナにより送受信される信号を周波数に応じて分波する分波器と、前記分波器の一方の入出力端に接続された第1の高周波信号切り替え装置と、分波器の他方の入出力端に接続された第2の高周波信号切り替え装置とを有するアンテナ共用器であって、前記第1の高周波信号切り替え装置が、送信入力端子と、受信出力端子と、前記分波器の前記一方の入出力端に接続されたアンテナ端子と、前記送信入出力端子を前記アンテナ端子と接続するか前記受信出力端子と接続

するかを切り替える切替手段と、前記送信入力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第1のマッチング回路と、前記受信出力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第2のマッチング回路とを備えることを特徴とするアンテナ共用器によって達成される。

【0022】本発明の好ましい実施態様においては、前記第2の高周波切り替え装置が、送信入力端子と、受信出力端子と、前記分波器の前記他方の入出力端に接続されたアンテナ端子と、前記送信入出力端子を前記アンテナ端子と接続するか前記受信出力端子と接続するかを切り替える切替手段と、前記送信入力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第1のマッチング回路と、前記受信出力端子と前記アンテナ端子との間に設けられ、これらの間のインピーダンスを整合する第2のマッチング回路とを備える。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の実施態様について詳細に説明する前に、まず本発明の基本的な原理について説明する。

【0024】図1は、本発明による高周波信号切り替え装置の原理を説明するための略回路図である。

【0025】図1に示されるように、本発明においては、送信入力端子(TX)側に設けられたPINダイオードD1とアンテナ端子(ANT)との間に送信側マッチング回路MTが挿入され、受信出力端子(RX)側に設けられたPINダイオードD2とアンテナ端子(ANT)との間に受信側マッチング回路MRが挿入されている。以下、送信側マッチング回路MT及び受信側マッチング回路MRからなる部分の全体をインピーダンス整合部Mと呼ぶ。

【0026】送信側マッチング回路MTは、PINダイオードD1及びD2がオンしている状態において、送信入力端子(TX)より供給される送信信号に関し、送信入力端子(TX)とアンテナ端子(ANT)とのインピーダンスを整合させるインピーダンスマッチング回路としての役割を果たすとともに、PINダイオードD1により生成される高調波成分を除去するローパスフィルタとしての役割を果たし、さらに、PINダイオードD1及びD2がオフしている状態において、アンテナ端子(ANT)より供給される受信信号を遮断する回路としての役割を果たす。これにより、PINダイオードD1及びD2がオンしている場合、インピーダンスマッチングされた送信信号をアンテナ端子(ANT)へ供給することが可能になるとともに、PINダイオードD1により生成される高調波成分が効果的に除去される。さらに、PINダイオードD1及びD2がオフしている場合に、オフ状態であるPINダイオードD1とともに受信

信号が送信入力端子(TX)に達するのを防止することができる。

【0027】受信側マッチング回路MRは、PINダイオードD1及びD2がオンしている状態において、送信入力端子(TX)より供給される送信信号を遮断する回路としての役割を果たすとともに、PINダイオードD2により生成される高調波成分を除去するフィルタとしての役割を果たし、さらに、PINダイオードD1及びD2がオフしている状態において、アンテナ端子(ANT)より供給される受信信号に関し、アンテナ端子(ANT)と受信出力端子(RX)とのインピーダンスを整合させるインピーダンスマッチング回路としての役割を果たす。これにより、PINダイオードD1及びD2がオフしている場合、インピーダンスマッチングされた受信信号を受信出力端子(RX)へ供給することが可能になるとともに、PINダイオードD1及びD2がオンしている場合にPINダイオードD2により生成される高調波成分が効果的に除去される。すなわち、PINダイオードD1及びD2がオンしている場合、送信入力端子(TX)より供給される送信信号は、受信側マッチング回路MRによってそのほとんどがアンテナ端子(ANT)側へ供給されるものの、その一部は受信出力端子(RX)側に達し、PINダイオードD2に高調波を発生させる。しかし、この高調波は、受信側マッチング回路MRによって除去されるため、結果的にアンテナ端子まで達することがない。

【0028】また、送信側マッチング回路MT及び受信側マッチング回路MRは、それぞれ送信入力端子(TX)とアンテナ端子(ANT)とのインピーダンス整合及びアンテナ端子(ANT)と受信出力端子(RX)とのインピーダンス整合を図るとともに、送信入力端子(TX)と受信出力端子(RX)との間においてはインピーダンス不整合となるように設計される。これにより、送信入力端子(TX)と受信出力端子(RX)との間におけるアイソレーション特性が向上する。

【0029】次に、本発明の好ましい実施態様について具体的に説明する。

【0030】図2は、本発明の好ましい実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1の回路図である。

【0031】本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1は、欧州にて広く採用されているGSM方式による携帯電話機用の高周波信号切り替え装置であり、その送信周波数(F1)は880~915MHzであり、受信周波数(F2)は925~960MHzである。

【0032】図2に示されるように、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1は、コンデンサC10~C12、C20、C30、C31、C32、C34及びC35と、コイルL11、L12、L21、L31及びL32と、PINダイオードD1及びD2とを備えており、制御端子Vcontにバイアス電流を印加するか否

かによって、アンテナ端子(ANT)を送信入力端子(TX)に接続するか受信出力端子(RX)に接続するかが切り替えられる。ここで、コンデンサC10、C11、C20及びC30の容量はいずれも50pFであり、コンデンサC12、C31、C32、C34及びC35の容量はそれぞれ50pF、0.10pF、4.07pF、26.2pF及び15.1pFである。また、コイルL11、L12、L21、L31及びL32のインダクタンスは、それぞれ40nH、40nH、8.39nH、2.86nH及び40nHである。

【0033】本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1において、コンデンサC31、C32、C34及びC35、コイルL31及びL32は、インピーダンス整合部Mを構成する。このうち、コンデンサC31及びC34、コイルL31からなる部分は送信側マッチング回路MTを構成し、コンデンサC32及びC35、コイルL32からなる部分は受信側マッチング回路MRを構成する。インピーダンス整合部Mを構成するこれらコンデンサ及びコイルの定数を上記のように設定することにより、GSM方式にて用いられる送信周波数(F1:880~915MHz)及び受信周波数(F2:925~960MHz)において、送信側マッチング回路MT及び受信側マッチング回路MRに上述した機能を持たせることが可能となっている。

【0034】図3は、制御端子Vcontにバイアス電流を印加した状態における高周波信号切り替え装置1の等価回路図である。

【0035】図3に示されるように、制御端子Vcontにバイアス電流を印加した場合には、PINダイオードD1及びD2の両端間のインピーダンスは非常に小さくなり、実質的に短絡されているものと考えることができる。これにより、送信側マッチング回路MTと送信入力端子(TX)との間は、コンデンサC10を介して高周波的に直接接続される一方、受信側マッチング回路MRは接地されることになる。このため、送信信号の周波数(F1)に関して、送信入力端子(TX)側から見たアンテナ端子(ANT)のインピーダンスは送信側マッチング回路MTにより整合されるので、送信信号は低損失にて通過する一方、アンテナ端子(ANT)側から見た受信出力端子(RX)のインピーダンスは受信側マッチング回路MRにより不整合とされるので、送信信号は実質的に遮断される。したがって、送信入力端子(TX)より供給される送信信号は、受信出力端子(RX)側にほとんど伝送されることなくアンテナ端子(ANT)側に伝送されることになる。

【0036】但し、受信側マッチング回路MRにおいて送信信号を完全に遮断することは困難であり、減衰された送信信号がある程度受信出力端子(RX)側に伝送されることは避けられない。このとき、受信出力端子(RX)側に伝送された送信信号は、PINダイオードD2

を流れ、これに伴ってPINダイオードD2は高調波 $2 \times F1$ 、 $3 \times F1 \dots$ を発生させる。しかしながら、かかる高調波は受信側マッチング回路MRによって実質的に遮断されるので、アンテナ端子(ANT)に達することはほとんどない。

【0037】同様に、PINダイオードD1は、送信信号の通過に伴って高調波($2 \times F1$ 、 $3 \times F1 \dots$)を発生させるが、かかる高調波は送信側マッチング回路MTによって実質的に遮断されるので、アンテナ端子(ANT)に達することはほとんどない。

【0038】図4は、制御端子Vcontにバイアス電流を印加していない状態における高周波信号切り替え装置1の等価回路図である。

【0039】図4に示されるように、制御端子Vcontにバイアス電流を印加していない場合には、PINダイオードD1及びD2の両端間のインピーダンスは非常に高くなり、実質的に低容量のコンデンサであると考えることができる。これにより、アンテナ端子(ANT)と送信入力端子(TX)との間は、高周波的に遮断される一方、アンテナ端子(ANT)と受信出力端子(RX)との間は、受信側マッチング回路MRにより整合され、受信信号は低損失にて通過することになる。したがって、アンテナ端子(ANT)より供給される受信信号は、送信入力端子(TX)側にほとんど伝送されることなく受信出力端子(RX)側に伝送されることになる。

【0040】但し、オフ状態にあるPINダイオードD1は、上述のとおり低容量のコンデンサとみなすことができるので、受信信号を完全に遮断することはできない。しかしながら、アンテナ端子(ANT)と送信入力端子(TX)の間には送信側マッチング回路MTが存在し、これにより受信信号の周波数(F2)に関し両者間におけるインピーダンスが不整合とされているので、受信信号が送信入力端子(TX)に達することはほとんどない。

【0041】図5は、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1において、PINダイオードD1及びD2がオンしている状態での送信入力端子(TX)とアンテナ端子(ANT)との間の挿入損失特性(実線:TX-ANT)及びPINダイオードD1及びD2がオフしている状態でのアンテナ端子(ANT)と受信出力端子(RX)との間の挿入損失特性(破線:ANT-RX)を示すグラフである。

【0042】送信入力端子(TX)とアンテナ端子(ANT)との間の挿入損失については、送信信号の周波数帯域(F1:880~915MHz)において十分に低損失である必要があり、アンテナ端子(ANT)と受信出力端子(RX)との間の挿入損失については、受信信号の周波数帯域(F2:925~960MHz)において十分に低損失である必要があるが、図5に示されるように、いずれの挿入損失についても対象周波数帯域にお

いて極めて低損失(約0.5dB)となっていることが確認できる。

【0043】図6は、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1において、PINダイオードD1及びD2がオンしている状態での送信入力端子(TX)と受信出力端子(RX)との間のアイソレーション特性(実線: TX-RX)及びPINダイオードD1及びD2がオフしている状態での送信入力端子(TX)とアンテナ端子(ANT)との間のアイソレーション特性(破線: TX-ANT)を示すグラフである。

【0044】PINダイオードD1及びD2がオンしている状態での送信入力端子(TX)と受信出力端子(RX)との間のアイソレーション特性は、送信信号の周波数帯域(F1: 880~915MHz)及び受信信号の周波数帯域(F2: 925~960MHz)の両方において十分な減衰量である必要があるが、図6に示されるように、いずれの周波数帯域においても十分な減衰量(約30dB)となっていることが確認できる。また、PINダイオードD1及びD2がオフしている状態での送信入力端子(TX)とアンテナ端子(ANT)との間のアイソレーション特性は、送信信号の周波数帯域(F1: 880~915MHz)において十分な減衰量である必要があるが、図6に示されるように、対象周波数帯域において十分な減衰量(20dB以上)となっていることが確認できる。

【0045】図7は、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1において、各PINダイオードがオンしている状態(送信時)における、PINダイオードD1からみたアンテナ端子(ANT)側の通過帯域特性を示すグラフである。

【0046】PINダイオードD1からみたアンテナ端子(ANT)側の通過帯域特性は、送信信号の周波数帯域(F1: 880~915MHz)において低損失であり、かかる信号の高調波帯域において高損失であることが望まれるが、図7に示されるように、送信信号の高調波帯域($2 \times F1$, $3 \times F1 \dots$)において十分な減衰量(20dB以上)となっていることが確認できる。

【0047】図8は、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1において、各PINダイオードがオンしている状態(送信時)における、PINダイオードD2からみたアンテナ端子(ANT)側の通過帯域特性を示すグラフである。

【0048】PINダイオードD2からみたアンテナ端子(ANT)側の通過帯域特性は、送信信号の高調波帯域において高損失であることが望まれるが、図8に示されるように、送信信号の高調波帯域($2 \times F1$, $3 \times F1 \dots$)において十分な減衰量(20dB程度)となっていることが確認できる。

【0049】以上より、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1に備えられたインピーダンス整合部M

が、上述した各効果を十分に発揮していることが分かる。

【0050】図9は、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1を概略的に示す図であり、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【0051】図9(a)及び(b)に示されるように、本実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1は多層基板2及びその上面に搭載されたダイオード部品3からなり、多層基板2の側面部には複数の外部端子4が設けられている。このような構成からなる高周波信号切り替え装置1において、コンデンサC10、C11、C20、C30、C31、C32、C34、C35及びコイルL11、L21、L31、L32は、多層基板2の内部導体を用いて構成されている。より詳細には、多層基板2の下層部には一端が接地されるコンデンサ(C11、C34及びC35)が設けられ、上層部にはそれ以外のコンデンサ(C10、C20、C30、C31及びC32)及びコイル(L11、L21、L31、L32)が設けられており、これら下層部と上層部との間の中層部はこれらのスペースとして用いられる。

【0052】また、PINダイオードD1及びD2としては、図10に示されるように2つのPINダイオードが集積されたダイオード部品3を用いることができる。

【0053】このように、本実施態様による高周波信号切り替え装置1においては、送信入力端子(TX)側に設けられたPINダイオードD1とアンテナ端子(ANT)との間に送信側マッチング回路MTが挿入され、受信出力端子(RX)側に設けられたPINダイオードD2とアンテナ端子(ANT)との間に受信側マッチング回路MRが挿入されていることから、PINダイオードD1及びD2がオンしている状態においては、送信入力端子(TX)より供給される送信信号が低損失にてアンテナ端子(ANT)に供給されるとともに高調波成分が効果的に遮断され、さらに、受信出力端子(RX)側への送信信号の漏れがほとんどなくなり、PINダイオードD1及びD2がオフしている状態においては、アンテナ端子(ANT)より供給される受信信号が低損失にて受信出力端子(RX)に供給されるとともに、送信入力端子(TX)側への受信信号の漏れがほとんどなくなる。

【0054】次に、本発明の好ましい他の実施態様について説明する。

【0055】図11は、2つの高周波切り替え装置を用いたアンテナ共用器5を概略的に示す回路図である。

【0056】図11に示されるように、本実施態様にかかるアンテナ共用器5においては、アンテナにより送受信される信号を周波数に応じて分波する分波器6と、分波器6の一方の入出力端に接続された第1の高周波切り替え装置7と、分波器6の他方の入出力端に接続された第2の高周波切り替え装置8とを備える。このようなアン

テナ共用器5は、2つの方式による通話が可能ないわゆるデュアルバンド携帯電話機に組み込まれて使用される。ここで2つの方式とは、例えば、GSM方式とDCS方式が挙げられる。DCS方式においては、受信周波数が1805～1880MHz、送信周波数が1710～1785MHzである。

【0057】本実施態様においても、第1の高周波切り替え装置7及び第2の高周波切り替え装置8にはいずれもインピーダンス整合部Mが備えられており、これによって、第1の高周波切り替え装置7及び第2の高周波切り替え装置8のそれぞれについて上記実施態様において説明した効果を得ることができる。さらに、本実施態様においては、第1の高周波切り替え装置7及び第2の高周波切り替え装置8にインピーダンス整合部Mが備えられていることから、第1の高周波切り替え装置7と第2の高周波切り替え装置8との間のアイソレーション特性をも高められる。

【0058】本発明は、以上の実施態様に限定されずとなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0059】例えば、上記実施態様において特定した回路構成は本発明の一具体例であり、本発明にかかる回路構成に限定されるものではない。例えば、上記実施態様においては、制御端子Vcontとグラウンド電極間にバイアス電流を流すか否かによって、送信と受信とを切り替える構成を採用しているが、制御端子Vcontを2つ設け、これらの間にバイアス電流を流すか否かによって、送信と受信とを切り替える構成を採用しても構わない。

【0060】また、上記実施態様において特定した回路定数は一例であり、本発明による上記効果が得られる限りにおいてどのような回路定数をもったコンデンサやコイルを用いても構わない。また、各コンデンサや各コイルとしては、多層基板2の内部にそれぞれ独立したパターンを設けることによって実現することは必須ではなく、特に回路定数の小さいものについては他の回路素子が有する寄生成分（寄生容量等）を用いて実現しても構わない。

【0061】さらに、上記実施態様にかかるアンテナ共用器5においては、第1の高周波切り替え装置7及び第2の高周波切り替え装置8の両方にインピーダンス整合部Mを設けているが、一方の高周波切り替え装置にのみインピーダンス整合部Mを設けても構わない。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では送信側マッチング回路MT及び受信側マッチング回路MRからなるインピーダンス整合部Mを備えていることから、スイッチ素子により生成される高調波成分が効果的に除去される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による高周波信号切り替え装置の原理を説明するための略回路図である。

【図2】本発明の好ましい実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1の回路図である。

【図3】制御端子Vcontにバイアス電流を印加した状態における高周波信号切り替え装置1の等価回路図である。

【図4】制御端子Vcontにバイアス電流を印加していない状態における高周波信号切り替え装置1の等価回路図である。

【図5】PINダイオードD1及びD2がオンしている状態での送信入力端子（TX）とアンテナ端子（ANT）との間の挿入損失特性（実線：TX-ANT）及びPINダイオードD1及びD2がオフしている状態でのアンテナ端子（ANT）と受信出力端子（RX）との間の挿入損失特性（破線：ANT-RX）を示すグラフである。

【図6】PINダイオードD1及びD2がオンしている状態での送信入力端子（TX）と受信出力端子（RX）との間のアイソレーション特性（実線：TX-RX）及びPINダイオードD1及びD2がオフしている状態での送信入力端子（TX）とアンテナ端子（ANT）との間のアイソレーション特性（破線：TX-ANT）を示すグラフである。

【図7】各PINダイオードがオンしている状態（送信時）における、PINダイオードD1からみたアンテナ端子（ANT）側の通過帯域特性を示すグラフである。

【図8】各PINダイオードがオンしている状態（送信時）における、PINダイオードD2からみたアンテナ端子（ANT）側の通過帯域特性を示すグラフである。

【図9】本発明の好ましい実施態様にかかる高周波信号切り替え装置1を概略的に示す図であり、（a）は斜視図、（b）は断面図である。

【図10】ダイオード部品3を示す概略図である。

【図11】本発明の好ましい他の実施態様にかかるアンテナ共用器5を概略的に示す回路図である。

【図12】従来の高周波信号切り替え装置の回路図である。

【符号の説明】

1 高周波信号切り替え装置

2 多層基板

3 ダイオード部品

4 外部端子

5 アンテナ共用器

6 分波器

7 第1の高周波信号切り替え装置

8 第2の高周波信号切り替え装置

D1, D2, D11, D12, D21, D22 PINダイオード

13

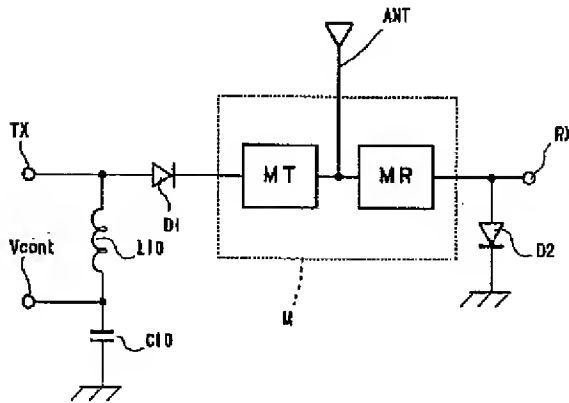
14

C10, C11, C20, C30, C31, C32, C34, C35, C50~C53 コンデンサ
 L11, L21, L31, L32, L50 コイル
 SL ストリップライン
 ANT アンテナ端子
 TX, TX1, TX2 送信入力端子

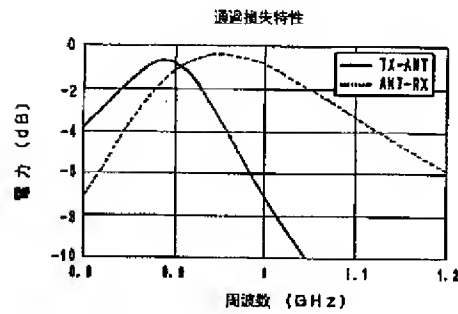
*RX, RX1, RX2 受信出力端子
 Vcont, Vcont1, Vcont2 制御端子
 M インピーダンス整合部
 MT 送信側マッチング回路
 MR 受信側マッチング回路

*

【図1】

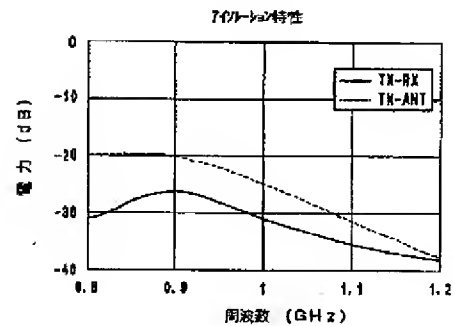
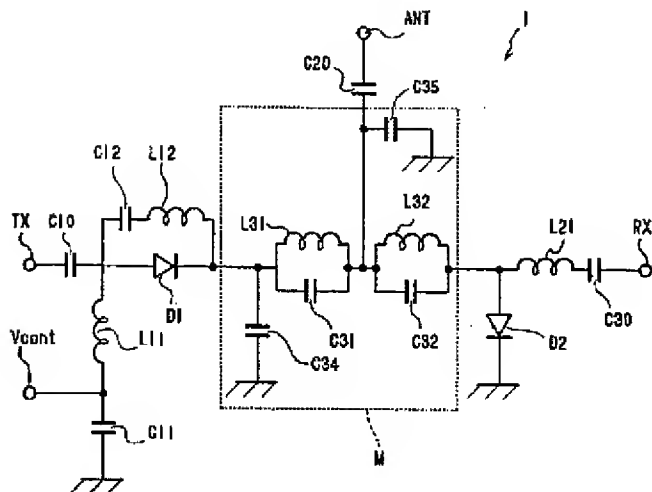


【図5】

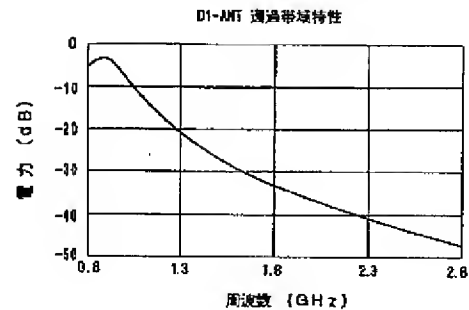


【図6】

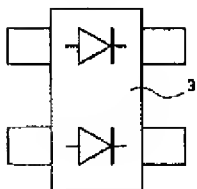
【図2】



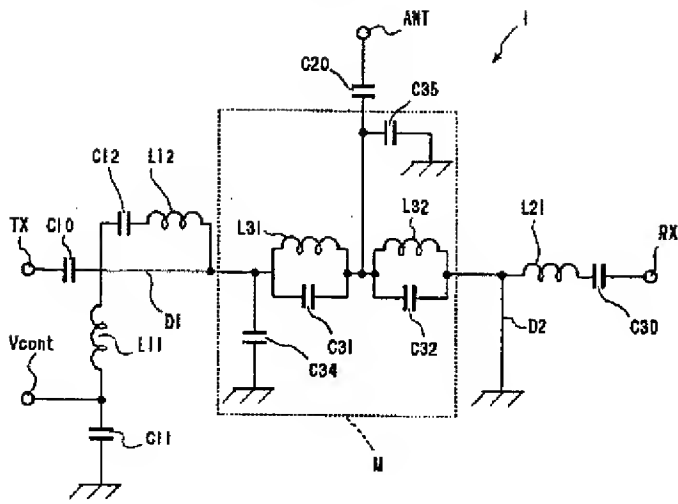
【図7】



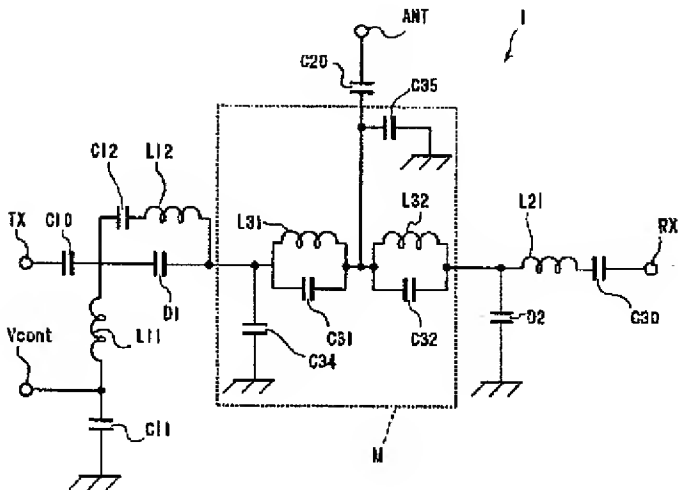
【図10】



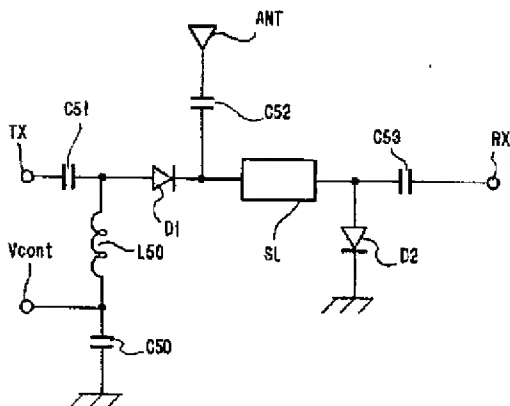
【図3】



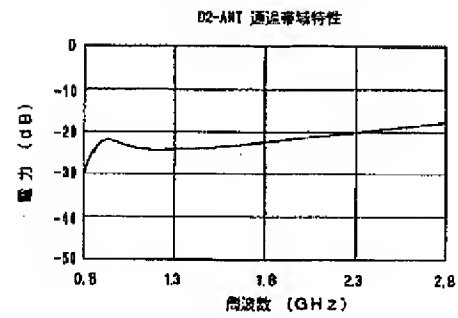
【図4】



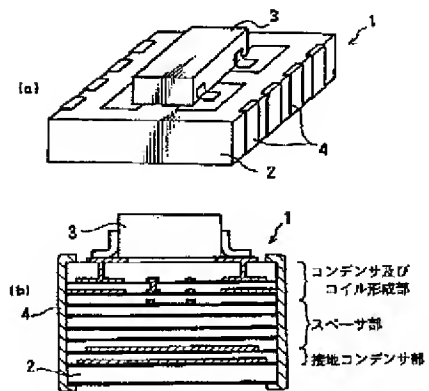
【図12】



【図8】



【図9】



【図11】

